



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

258856

(11) B<sub>1</sub>

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
A 01 G 1/02

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 17 06 86  
(21) PV 4469-86.W

(40) Zveřejněno 15 01 88  
(45) Vydáno 29.03.89

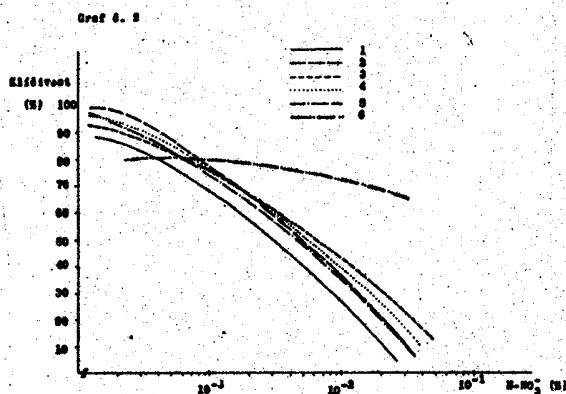
(75)  
Autor vynálezu

ŠANTRŮČEK JAROMÍR ing. CSc., CHOLTICE,  
ŠTRÁFELDA JAN doc. ing. CSc., PRAHA

(54)

Určení zralosti semenných porostů trav

Určení zralosti semenných porostů trav spočívá v tom, že se rozdrcené travní semeno extrahuje destilovanou vodou, v extraktu se stanoví hodnota elektromotorické síly měrné elektrody, selektivní na dusičnanové ionty vůči srovnávací kalomelové elektrodě, pomocí kalibrační křivky se zjistí obsah vodorozpustných dusičnanů v semenech, jehož obsah klesá se vzrůstem klíčivosti podle parabolické funkce. Rozhodující pro určení zralosti je tedy prudký pokles obsahu dusičnanů.



Vynález se týká určení zralosti semenných porostů trav.

Pro obnovu trvalých a dočasných travních porostů a pro nezemědělské účely je každoročně třeba 6 až 7 tisíc tun osiva trav. Výnosy travního semene nedosahují u některých rizikových druhů uspokojivé výše. Prvořadým problémem je správné určení doby sklizně, a tím omezení kvantitativních a kvalitativních sklizňových ztrát, zejména u některých vypadavých druhů, případně malosemenných nebo osinatých. Výnosy jakostně nejlepšího osiva trav poskytuje jen sklizeň obilek v jejich optimální sklizňové zralosti. Proto je snaha přejít od dosavadních empirických postupů k objektivním metodám určování sklizňové zralosti obilek trav, které by umožnily plně využít výhod přímé kombajnové sklizně v optimálním termínu. Stávající běžně užívané metody jsou více či méně ovlivněny vnějšími faktory včetně subjektu, takže jejich platnost není vždy obecná a srovnatelná. Neumožňují exaktně stanovit optimální semenářskou zralost druhů nebo odrůd, u kterých se délka vegetační doby potřebná ke zralosti liší jen o několik málo dnů. Při sklizni se pak zpravidla sečou jak přezrálé, tak i nedozrálé porosty, v obou případech méně kvalitní a s nízkou biologickou hodnotou. Kritérii při posuzování zralosti travní obilky může být její barva, úhel postavení klásků k ose květenství, vlhkost, hmotnost tisíce obilek. Empirické metody zjišťování zralosti jsou založeny na zkušenostech s vypadáváním zralých obilek poklepem o dlaň nebo protahováním květenství trav sevřenou dlaní, případně zkouškou tvrdosti travní obilky nehty. Hlavní roli zde hrají momentální povětrnostní podmínky a letitá zkušenost. Mimo subjektivních postupů bylo zkoušeno použití metody za pomoci 2,3,5-trifenyltetrazoliumchloridu  $C_{19}H_{15}N_4Cl$ , která se

neosvědčila pro malou velikost zárodku a obtížnosti stanovení. V zahraničí je používána metoda tzv. minimální kritické sušiny, která však nedává zcela směrodatný výsledek a je závislá na momentálním průběhu počasí. K objektivnímu zkoušení momentální klíčivosti a vitality semen byly zkoušeny metody založené na přímém nebo nepřímém měření, ať již se jedná o stanovení obsahu vodorozpustných sacharidů a vodivosti výluhů obilek trav. Tyto metody jsou však z hlediska specifického utváření obilek trav nepřesné, malá velikost, obalové listeny - pluška, pluchy, plevy ruší stanovení. Stanovení klíčivosti obilek trav, jako kritérium jejich zralosti pro sklizeň semenářských porostů podle československé státní normy ČSN 46 0610 ze dne 3.5.1983 je pracné, pro tyto účely zdlouhavé, náročné na podmínky provádění a pracovní síly. Např. u srhý říznačky se první a poslední odečítání provádí za 7 a 21 dní, kostřavy luční a jílků za 5 až 14 dní, bojínku 5 až 10 dnů, lipnice luční, bahenní, hajní a psineček poslední odečítání až za 28 dnů. Proto také nelze momentální klíčivost považovat za možné určování sklizňové zralosti trav, kdy záleží na objektivním, ale zároveň i rychlém stanovení.

Uvedené nevýhody odstraňuje určení zralosti semenných porostů trav podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se rozdrcené travní semeno extrahuje destilovanou vodou, v extraktu se stanoví hodnota elektromotorické síly měrné elektrody selektivní na dusičnanové ionty vůči srovnávací kalomelové elektrodě, pomocí kalibrační křivky se zjistí obsah vodorozpustných dusičnanů v ~~semenech~~ <sup>extraktu</sup>, jehož obsah klesá se stupněm zralosti podle parabolické funkce.

Pro stanovení bylo použito metodiky, při níž se zjišťuje elektromotorická síla měrné elektrody /EMS/, selektivní na dusičnanové ionty  $\text{NO}_3^-$ , vůči srovnávací nasycené kalomelové elektrodě. Lze použít dnes všechny vyráběné naše i zahraniční typy elektrod. Na rozdíl od známých standartních metodik rozborů rostlinných materiálů, půdy i krmiv jsme zjistili, že síran stříbrný  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  není vhodný k přípravě extrakčního standardního roztoku, protože vysrážené šupinky stříbra ovlivňují přes-

nost měření ve výluhu obilek trav. Jako standardu bylo použito roztoku dusičnanu sodného  $\text{NaNO}_3$  a k extrakci destilovaná voda. Problém eliminace rušivého účinku chloridových iontů /přibližně stejný koeficient selektivity jako k  $\text{NO}_3^-$ / lze vyřešit použitím deionizované vody.

Pro kulturní travní druhy bylo zjištěno, že s postupující zralostí obilek trav zákonitě klesá obsah vodorozpustných dusičnanů /dusíku/ až do určité minimální hodnoty /přechod do organicky vázaných forem/. Tento pokles je druhově specifický /graf č.1/, avšak s identickým průběhem křivek. Vysoce statisticky průkazná je analýzy závislosti klíčivosti na obsahu  $\text{N-NO}_3^-$  podle parabolické funkce třetího stupně, která je shora omezena limitní hodnotou /graf č.2/. Koeficient korelace je velmi vysoký  $r = 0,98$ . Na základě těchto poznatků byly k hodnotám  $\text{N-NO}_3^-$  přiřazeny hodnoty momentálního % klíčivosti pro jednotlivé druhy. Určená koncentrace  $\text{N-NO}_3^-$  dovoluje přesně odečíst procento klíčivosti daného druhu při rozhodování o zralosti semenného porostu trav /schema č.1/. Číselné označení 1 znamená psárku luční, 2 kostřavu červenou, 3 trojštět žlutavý, 4 srhu říznačku, 5 ovsík vyvýšený, 6 jílek mnohokvětý a 7 jílek jednoletý.

Průkazně jsme potvrdili nepřímou závislost klíčivosti obilek trav na obsahu  $\text{N-NO}_3^-$  a prokázali vhodnost nové modifikované metody stanovení dusičnanů pro zjištění klíčivosti travních semen, a tím určení optimálního termínu sklizně. V porovnání se stávajícími metodami používanými u nás i v zahraničí je tato metoda vysoce objektivní /rozdíl v obsahu  $\text{N-NO}_3^-$  v procesu dozrávání obilek je více než 3 řády/ a expeditivní, její přesnost byla při rozpracování souběžně potvrzena standartními metodami /stanovení hmotnosti tisíce obilek, obsahu sušiny, klíčivosti, metodou kritické sušiny/. Není závislá na půdních a povětrnostních podmínkách, ani na době odběru a je obecně platná pro různé druhy kulturních trav. Umožňuje stanovit termín sklizně podle dynamiky zrání jednotlivých druhů a odrůd a zaručuje pohotovost stanovení. Příprava standardních roztoků a kalibračního grafu trvá nejvýše půl hodiny, vlastní měření vzorku po předchozí extrakci je ukončeno během 1 minuty. Takto lze v krátkém časovém rozpětí určit momentální klíčivost

mnoha desítek až stovek extrahovaných vzorků. Zásobní standardní roztok lze bez problémů uchovávat, používané chemikálie jsou běžně dostupné. Je používáno běžné laboratorní sklo a dostupná technika - iontově selektivní elektroda  $\text{N-NO}_3^-$  a pH-metr. Vzhledem k naléhavosti potřeby objektivního způsobu určení zralosti travosemenných kultur, exaktnosti výsledků navrženého postupu a rychlosti stanovení, doporučujeme využít tuto metodu v praxi zemědělských podniků, zabývajících se pěstováním trav na semeno a jejich množením /v ČSSR plocha přibližně 20 000 ha/, výzkumných a šlechtitelských ústavech a obdobných institucích. Umožní sklizeň porostů v optimální sklizňové zralosti, s minimem ztrát, přispěje k výnosům biologicky hodnotného osiva. Vzhledem ke své přesnosti a nesporným výhodám se její použití jeví jako perspektivní nejen v Československu, ale i v ostatních zemích.

Určení zralosti semenných porostů trav podle vynálezu je dokumentováno v následujícím popisu metodiky doplněné konkrétními výsledky.

### 1. Příprava zásobního standardního roztoku

42,497 g dusičnanu sodného  $\text{NaNO}_3$  /koncentrace  $c = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ / se rozpustí a doplní destilovanou vodou v odměrné baňce na 1 000 ml. Roztok je dlouhodobě stálý při uložení v chladu a temnu i bez konzervačních činidel.

1 ml roztoku =  $31,00 \text{ mg NO}_3^- = 7 \text{ ug NO}_3\text{-N}$ .

### 2. Příprava kalibračních roztoků

Připravují se až těsně před měřením v 25 ml odměrných baňkách postupným ředěním zásobního standardního roztoku na koncentrace  $5 \cdot 10^{-2}$ ,  $5 \cdot 10^{-3}$ ,  $5 \cdot 10^{-4}$ ,  $5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ . Standardní zásobní roztok je zároveň kalibračním roztokem s nejvyšším obsahem dusičnanů  $5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ .

### 3. Pracovní postup

K navážkám 2 g vzorků obilek trav homogenizovaných na mixeru /jemném mlýnu/ po dobu 1 minuty přidáme 50 ml destilované

vody teplé 80 °C a extrahujeme 60 minut za občasného promíchání. Po hodině extrakt přefiltrujeme papírovým filtrem střední hustoty. K měření použijeme 25 ml filtrátu. Po ponoření elektrody a ustálení hodnoty potenciálu /přibližně za 1 minutu/ odečítáme hodnoty EMS v mV.

Proměřením kalibračních roztoků získáme kalibrační křivku /osa  $x$  uvádí koncentraci  $\text{NO}_3^-$  v  $\text{mol.l}^{-1}$ /, osa  $y$  naměřené hodnoty EMS /v mV/. Pro každou sérii měření například druhý den v zájmu přesnosti sestavíme novou kalibrační křivku. Jednotlivé body kalibračního grafu nelze proložit přímkou, nýbrž jednotlivé body spojíme.

Na základě EMS extraktů vzorků odečteme z křivky koncentraci  $\text{NO}_3^-$  / $\text{mol.l}^{-1}$ / a vypočteme obsah N- $\text{NO}_3^-$  %/

$$\% \text{ N-NO}_3^- = \frac{C_x \cdot V_c \cdot 62,00 \cdot 0,226 \cdot 100}{n}$$

$C_x$  = koncentrace  $\text{NO}_3^-$  /v  $\text{mol.l}^{-1}$ / odečtená z grafu

$V_c$  = celkový objem extrakčního roztoku /v ml/

$n$  = navážka analyzovaného materiálu

Ze schematu č. 1 odečteme přiložením pravítka v kolmém směru ke stupnici<sup>2</sup> procentuálního obsahu dusičnanů klíčivost jednotlivých druhů trav /v %/. Klíčivost lze přesněji určit podle regresních rovnic vyjadřujících funkční závislost klíčivosti na obsahu N- $\text{NO}_3^-$ . Tímto způsobem byly zpracovány vzorky psárky luční, srhý řasnačky a kostřavy červené. Výsledky pokusů jsou uvedeny v tab. 1.

Tabulka 1

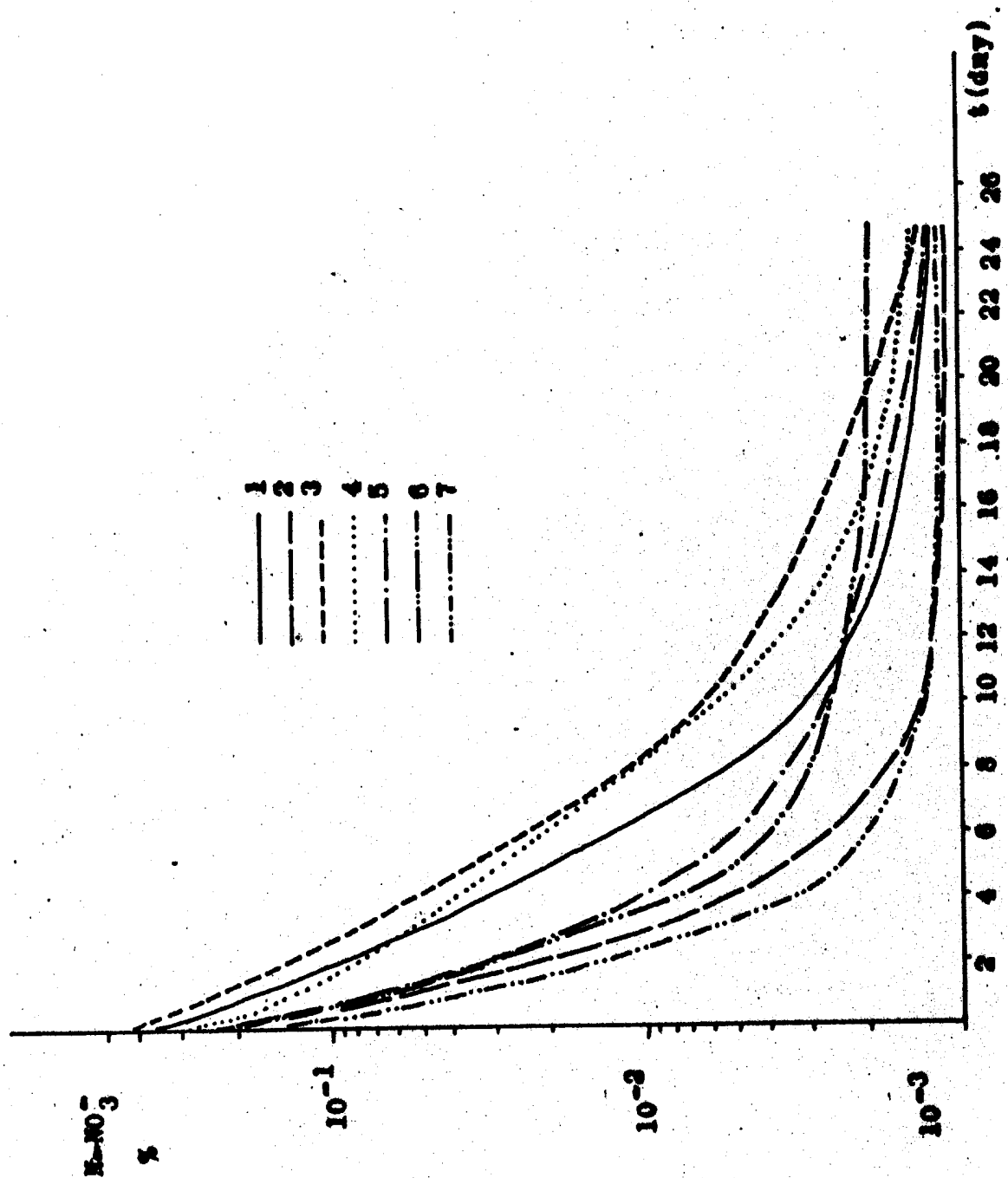
| číslo<br>přík-<br>ladu | travní<br>druh      | datum<br>odběru | EMS<br>mV | koncentrace $C_x$<br>$\text{mol.l}^{-1}$ | $\text{NO}_3^-$ -N<br>% | klíči-<br>vost |
|------------------------|---------------------|-----------------|-----------|------------------------------------------|-------------------------|----------------|
| 1                      | psárka<br>luční     | 1.7.            | 323       | $5,7 \cdot 10^{-5}$                      | $1,14 \cdot 10^{-2}$    | 63             |
|                        |                     | 15.7.           | 276       | $1,7 \cdot 10^{-5}$                      | $1,44 \cdot 10^{-3}$    | 85             |
|                        |                     | 19.7.           | 262       | $6,9 \cdot 10^{-6}$                      | $1,38 \cdot 10^{-3}$    | 88             |
| 2                      | srha řas-<br>načka  | 27.6.           | 315       | $1,03 \cdot 10^{-4}$                     | $2,06 \cdot 10^{-1}$    | 45             |
|                        |                     | 17.7.           | 290       | $6,1 \cdot 10^{-6}$                      | $1,22 \cdot 10^{-3}$    | 95             |
|                        |                     | 19.7.           | 354       | $5,1 \cdot 10^{-6}$                      | $1,02 \cdot 10^{-3}$    | 98             |
| 3                      | kostřava<br>červená | 1.7.            | 212       | $2,8 \cdot 10^{-5}$                      | $3,9 \cdot 10^{-3}$     | 36             |
|                        |                     | 8.7.            | 240       | $6 \cdot 10^{-6}$                        | $0,8 \cdot 10^{-3}$     | 83             |
|                        |                     | 15.7.           | 247       | $4,3 \cdot 10^{-6}$                      | $0,91 \cdot 10^{-3}$    | 98             |

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

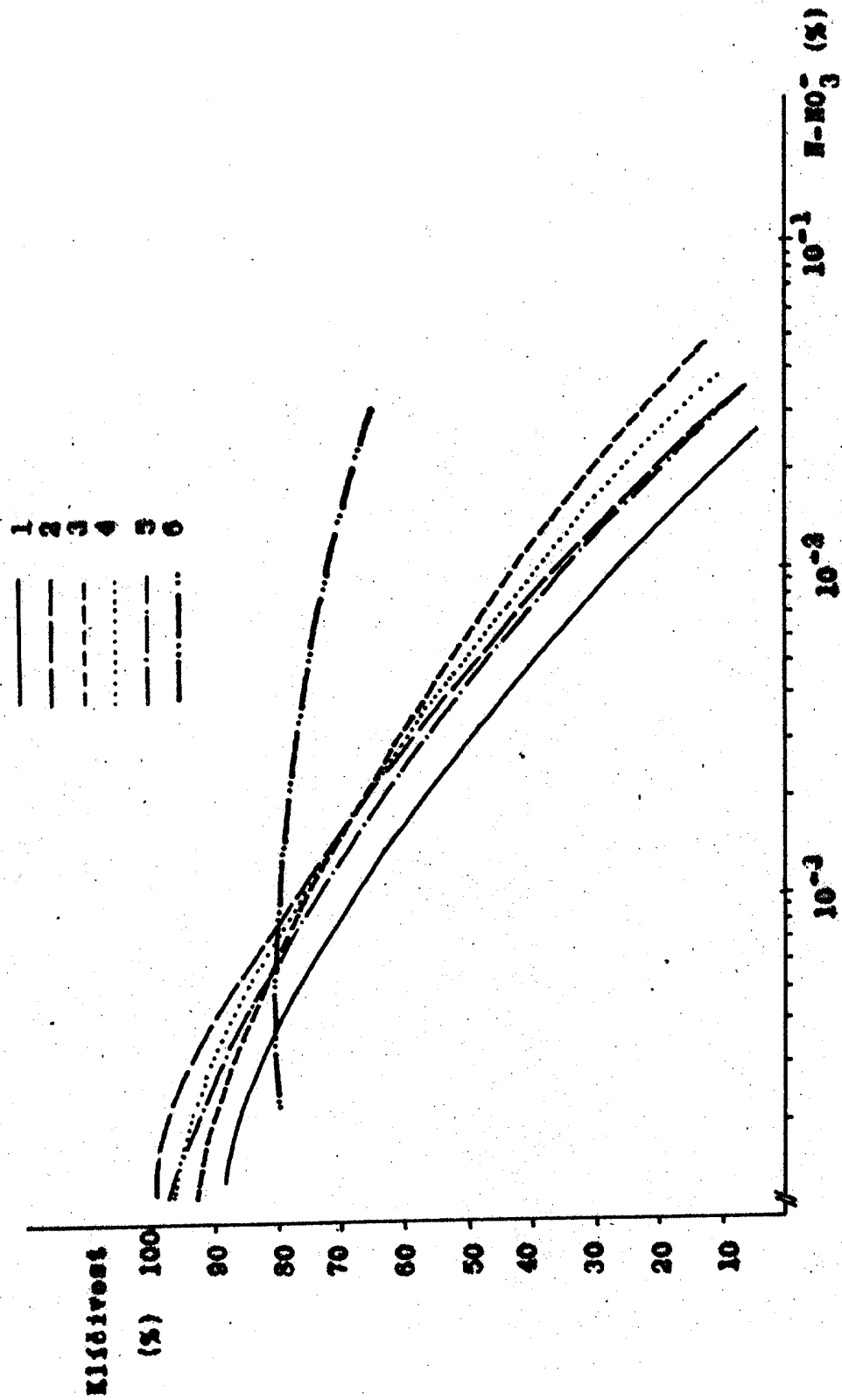
Určení zralosti semenných porostů trav, vyznačující se tím, že se rozdrcené travní semeno extrahuje destilovanou vodou, v extraktu se stanoví hodnota elektromotorické síly měrné elektrody, selektivní na dusičnanové ionty vůči srovnávací kalomelové elektrodě, pomocí kalibrační křivky se zjistí obsah vodorozpustných dusičnanů v semenech, jehož obsah klesá se vzrůstem klíčivosti podle parabolické funkce, přičemž tento pokles je rozhodujícím signálem pro určení zralosti.

3 výkresy

Graf 8. 1:



Graf 4. 2



Schema 8. 1

| N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>% | KLÍČIVOST % |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|
|                                     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

